

US、KR、TW、EPC 用

What is claimed is :

1. 第 1 の信号電圧と第 2 の信号電圧とを逐次入力する可変利得アンプの入力端子と、

前記第 1 の信号電圧と第 2 の信号電圧との差信号を出力する可変利得アンプの出力端子と、

参照電圧が入力される正入力端子、前記可変利得アンプの入力端子と信号経路を介して接続される負入力端子及び前記可変利得アンプの出力端子と接続される出力端子を有する演算増幅器と、

前記可変利得アンプの入力端子から前記演算増幅器の負入力端子に至る信号経路に設けられ、一端が前記信号経路を介して前記可変利得アンプの入力端子と接続され、他端が前記信号経路を介して前記演算増幅器の負入力端子と接続される入力容量と、

前記演算増幅器の負入力端子と前記演算増幅器の出力端子との間に設けられた容量値可変の帰還容量と、

前記可変利得アンプの入力端子から前記入力容量の一端に至る信号経路を接続し、或いは開放する第 1 のスイッチ素子と、

前記入力容量の一端への前記参照電圧の入力端子を接続し、或いは開放する第 2 のスイッチ素子と、

前記演算増幅器の負入力端子と前記演算増幅器の出力端子との間を接続し、或いは開放する第 3 のスイッチ素子とを有してなることを特徴とする可変利得アンプ。

2. 前記帰還容量は、複数の容量素子からなり、1 以上のスイッチ素子により前記複数の容量素子のうちから前記帰還容量の容量値の設定に必要な容量素子を選択可能としたことを特徴とする請求項 1 記載の可変利得アンプ。

3. 第 1 の信号電圧と第 2 の信号電圧との差信号を出力する可変利得アンプであって、

前記第 1 の信号電圧と前記第 2 の信号電圧とを逐次入力し、前記第 1 の信号電圧及び前記第 2 の信号電圧を電荷に変換して前記第 1 の信号電圧と第 2 の信号電

圧との差信号を生成し、該差信号の大きさに応じて利得調整して、出力レベルが調整された差信号を出力することを特徴とする可変利得アンプ。

4. 光信号を電気信号に変換し、さらにデジタル信号に変換して出力する固体撮像装置において、

前記光信号を電気信号に変換し出力する、行と列に配列された複数の光電変換素子と、

前記光信号を電気信号に変換した第 1 の信号電圧と前記光電変換素子を初期化したときの第 2 の信号電圧とを逐次入力する可変利得アンプの入力端子と、前記第 1 の信号電圧と前記第 2 信号電圧との差信号を出力する可変利得アンプの出力端子と、参照電圧が入力される正入力端子、前記可変利得アンプの入力端子と信号経路を介して接続される負入力端子及び前記可変利得アンプの出力端子と接続される出力端子を有する演算増幅器と、前記可変利得アンプの入力端子から前記演算増幅器の負入力端子に至る信号経路に設けられ、一端が前記信号経路を介して前記可変利得アンプの入力端子と接続され、他端が前記信号経路を介して前記演算増幅器の負入力端子と接続される入力容量と、前記演算増幅器の負入力端子と前記演算増幅器の出力端子との間に設けられた容量値可変の帰還容量と、前記可変利得アンプの入力端子から前記入力容量の一端に至る信号経路を接続し、或いは開放する第 1 のスイッチ素子と、前記入力容量の一端への前記参照電圧の入力端子を接続し、或いは開放する第 2 のスイッチ素子と、前記演算増幅器の負入力端子と前記演算増幅器の出力端子との間を接続し、或いは開放する第 3 のスイッチ素子とを有し、出力レベルが調整された差信号を出力する前記列毎に設けられた可変利得アンプと、

前記可変利得アンプから出力された差信号をデジタル信号に変換するアナログ／デジタル変換回路とを有してなることを特徴とする固体撮像装置。

5. 前記帰還容量は複数の容量素子からなり、1 以上のスイッチ素子により前記複数の容量素子のうちから前記帰還容量の容量値の設定に必要な容量素子を選択可能としたことを特徴とする請求項 4 記載の固体撮像装置。

6. 光信号を電気信号に変換し、さらにデジタル信号に変換して出力する固体撮像装置において、

前記光信号を電気信号に変換し出力する、行と列に配列された複数の光電変換素子と、

前記光信号を電気信号に変換した第1の信号電圧と前記光電変換素子を初期化したときの第2の信号電圧とを逐次入力し、前記第1の信号電圧及び前記第2の信号電圧を電荷に変換して前記第1の信号電圧と前記第2の信号電圧の差信号を生成し、該差信号の大きさに応じて利得調整して、出力レベルが調整された前記差信号を出力する、前記列毎に設けられた可変利得アンプと、

前記可変利得アンプから出力された差信号をデジタル信号に変換するアナログ／デジタル変換回路とを有してなることを特徴とする固体撮像装置。

7. 前記光電変換素子は、受光素子と該受光素子に隣接する光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタとを備え、前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタは、ゲート電極下方のチャネル領域下であって、ソース領域の周囲に前記受光素子で発生した光発生電荷を蓄積する高濃度埋込層を備えてなり、

前記第1の信号電圧及び第2の信号電圧は前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタのソース領域から出力されることを特徴とする請求項4記載の固体撮像装置。

8. 光信号を電気信号に変換し、さらにデジタル信号に変換して出力する光信号読み出し方法において、

光電変換素子に光信号を照射し、該光信号を電気信号に変換した第1の信号電圧を出力し、

前記第1の信号電圧を電荷に変換して蓄積し、

前記光電変換素子を初期化したときの第2の信号電圧を出力し、

前記第2の信号電圧を電荷に変換し、

前記電荷に変換して蓄積された第1の信号電圧と前記電荷に変換された第2の信号電圧との差信号を生成し、該差信号を利得調整して、出力レベルが調整された差信号を生成し、

前記出力レベルが調整された差信号をデジタル信号に変換することを特徴とする光信号読み出し方法。

9. 前記光信号読み出し方法は、さらに、行と列に配列された前記光電変換素子

について、前記列毎に前記出力レベルが調整された差信号を生成することを特徴とする請求項 8 記載の光信号読み出し方法。

10. 前記光电変換素子は、受光素子と該受光素子に隣接する光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタとを備え、前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタは、ゲート電極下方のチャネル領域下であって、ソース領域の周囲に前記受光素子で発生した光発生電荷を蓄積する高濃度埋込層を備えてなり、

前記第 1 の信号電圧及び第 2 の信号電圧を前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタのソース領域から出力することを特徴とする請求項 9 記載の光信号読み出し方法。

11. 前記光信号読み出し方法において、前記第 1 の信号電圧と第 2 の信号電圧とを逐次入力する可変利得アンプの入力端子と、前記第 1 の信号電圧と第 2 の信号電圧との差信号を出力する可変利得アンプの出力端子と、参照電圧が入力される正入力端子、前記可変利得アンプの入力端子と信号経路を介して接続される負入力端子及び前記可変利得アンプの出力端子と接続される出力端子を有する演算増幅器と、前記可変利得アンプの入力端子から前記演算増幅器の負入力端子に至る信号経路に設けられ、一端が前記信号経路を介して前記可変利得アンプの入力端子と接続され、他端が前記信号経路を介して前記演算増幅器の負入力端子と接続される入力容量と、前記演算増幅器の負入力端子と前記演算増幅器の出力端子との間に設けられた容量値可変の帰還容量と、前記可変利得アンプの入力端子から前記入力容量の一端に至る信号経路をし、或いは開放する第 1 のスイッチ素子と、前記入力容量の一端への前記参照電圧の入力端子を接続し、或いは開放する第 2 のスイッチ素子と、前記演算増幅器の負入力端子と前記演算増幅器の出力端子との間を接続し、或いは開放する第 3 のスイッチ素子とを有する可変利得アンプが前記列毎に設けられ、

前記差信号が前記デジタル信号に変換する際のアナログ信号の入力電圧の範囲に適合するように前記入力容量と前記帰還容量の比を調整することにより利得調整し、

前記受光素子で発生した光発生電荷を前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタの高濃度埋込層に転送して蓄積するとともに、前記第 2 のスイッチ

素子及び第3のスイッチ素子を接続して前記入力容量及び帰還容量を初期化し、

次いで、前記第1のスイッチ素子及び第3のスイッチ素子を接続し、かつ前記第2のスイッチ素子を開放して、前記高濃度埋込層に蓄積された前記光発生電荷に応じた信号電圧を前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタから出力し、さらに前記信号電圧を電荷に変換して前記入力容量に蓄積し、

次いで、前記第2のスイッチ素子を接続し、前記第3のスイッチ素子を開放して前記入力容量に蓄積されている信号電圧に係る電荷を前記帰還容量に転送し、

次いで、前記高濃度埋込層に残留する前記光発生電荷を排出して前記光電変換素子を初期化した後に、前記第1のスイッチ素子を接続し、かつ前記第2のスイッチ素子及び第3のスイッチ素子を開放して、前記光電変換素子が初期化された状態における第2の信号電圧を前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタから出力し、さらに前記第2の信号電圧を電荷に変換して前記信号電圧に係る電荷と前記第2の信号電圧に係る電荷との差を前記帰還容量に蓄積して前記差信号を生成し、

前記出力レベルが調整された差信号を前記演算増幅器から前記列毎に出力することを特徴とする請求項10記載の光信号読み出し方法。

12. 光信号を電気信号に変換して出力する、行と列に配列された複数の光電変換素子と、前記列毎に設けられた前記光信号を電気信号に変換した第1の信号電圧と、前記光電変換素子を初期化したときの第2の信号電圧とを逐次入力し、前記第1の信号電圧及び前記第2の信号電圧を電荷に変換して前記第1の信号電圧と前記第2の信号電圧との差信号を出力するアンプと、前記アンプから出力された差信号を前記光信号に対応する映像信号として出力する映像信号出力端子とを有し、

少なくとも2列のアンプ間に前記差信号出力を混合して出力するためのスイッチ手段を設けたことを特徴とする固体撮像装置。

13. 前記アンプは、前記第1の信号電圧と前記第2の信号電圧とを逐次入力し、前記第1の信号電圧及び前記第2の信号電圧を電荷に変換して前記第1の信号電圧と第2の信号電圧との差信号を生成し、該差信号の大きさに応じて利得調整して、出力レベルが調整された差信号を出力する可変利得アンプであることを特徴

とする請求項 1 2 記載の固体撮像装置。

1 4. 前記光電変換素子は、受光素子と該受光素子に隣接する光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタとを備え、前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタは、ゲート電極下方のチャンネル領域下であって、ソース領域の周囲に前記受光素子で発生した光発生電荷を蓄積する高濃度埋込層を備えてなり、

前記信号電圧及び第 2 の信号電圧は前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタのソース領域から出力されることを特徴とする請求項 1 3 記載の固体撮像装置。

1 5. 光信号を電気信号に変換して出力する、行と列に配列された複数の光電変換素子と、前記光信号を電気信号に変換した第 1 の信号電圧と、前記光電変換素子を初期化したときの第 2 の信号電圧とを逐次入力し、前記第 1 の信号電圧及び前記第 2 の信号電圧を電荷に変換して前記第 1 の信号電圧と前記第 2 の信号電圧との差信号を出力する、前記列毎に設けられた複数のアンプと、前記アンプから出力された差信号を前記光信号に対応する映像信号として出力する映像信号出力端子とを有する固体撮像装置の光信号読み出し方法において、

少なくとも 2 列のアンプ間の前記差信号出力を混合して出力することを特徴とする光信号読み出し方法。

1 6. 前記光電変換素子は、受光素子と該受光素子に隣接する光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタとを備え、前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタは、ゲート電極下方のチャンネル領域下であって、ソース領域の周囲に前記受光素子で発生した光発生電荷を蓄積する高濃度埋込層を備えてなり、

前記第 1 の信号電圧及び第 2 の信号電圧を前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタのソース領域から出力することを特徴とする請求項 1 5 記載の光信号読み出し方法。

1 7. 前記アンプが、前記第 1 の信号電圧と第 2 の信号電圧とを逐次入力する入力端子と、前記第 1 の信号電圧と第 2 の信号電圧との差信号を出力する出力端子と、参照電圧を入力する正入力端子、前記アンプの入力端子と接続される負入力端子及び前記アンプの出力端子と接続される出力端子を有する演算増幅器と、前記アンプの入力端子から前記演算増幅器の負入力端子に至る信号経路に設けられ、

一端が前記信号経路を介して前記アンプの入力端子と接続され、他端が前記信号経路を介して前記演算増幅器の負入力端子に接続される入力容量と、前記演算増幅器の負入力端子と前記演算増幅器の出力端子との間に設けられた帰還容量と、前記アンプの入力端子から前記入力容量の一端に至る信号経路を接続し、或いは開放する第1のスイッチ素子と、前記入力容量の一端への前記参照電圧の入力端子を接続し、或いは開放する第2のスイッチ素子と、前記演算増幅器の負入力端子と前記演算増幅器の出力端子との間を接続し、或いは開放する第3のスイッチ素子とを有し、前記画素混合スイッチ素子が少なくとも2つの列の前記演算増幅器の負入力端子間に接続されてなり、

前記受光素子で発生した光発生電荷を前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタの高濃度埋込層に転送して蓄積するとともに、前記第2のスイッチ素子及び第3のスイッチ素子を接続して前記入力容量及び帰還容量を初期化し、

次いで、前記第1のスイッチ素子及び第3のスイッチ素子を接続し、かつ前記第2のスイッチ素子及び前記画素混合スイッチ素子を開放し、前記高濃度埋込層に蓄積された前記光発生電荷に応じた第1の信号電圧を前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタから出力して、前記第1の信号電圧を電荷に変換して前記入力容量に蓄積し、

次いで、前記第2のスイッチ素子を接続し、前記第3のスイッチ素子を開放して前記入力容量に蓄積されている信号電圧に係る電荷を前記帰還容量に転送し、

次いで、前記高濃度埋込層に残留する前記光発生電荷を排出して前記光電変換素子を初期化した後に、前記第1のスイッチ素子及び前記画素混合スイッチ素子を接続し、かつ前記第2のスイッチ素子及び第3のスイッチ素子を開放し、前記光電変換素子が初期化された状態における第2の信号電圧を前記光信号検出用絶縁ゲート型電界効果トランジスタから出力して前記第2の信号電圧を電荷に変換して前記入力容量に蓄積するとともに、少なくとも2列のアンプ間の前記差信号出力を混合して出力することを特徴とすることを特徴とする請求項16記載の光信号読み出し方法。